

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

8200184

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 63198024 A2 880816 <No. of Patents: 001>

LIQUID CRYSTAL ELECTROOPTIC DEVICE (English)

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB

Author (Inventor): KOBAYASHI IPPEI

IPC: *G02F-001/137; G02F-001/133

JAPIO Reference No: 120483P000052

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 63198024	A2	880816	JP 8731269	A	870213	(BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8731269 A 870213

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02581124 **Image available**

LIQUID CRYSTAL ELECTROOPTIC DEVICE

PUB. NO.: 63-198024 [JP 63198024 A]

PUBLISHED: August 16, 1988 (19880816)

INVENTOR(s): KOBAYASHI IPPEI

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD [470730] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 62-031269 [JP 8731269]

FILED: February 13, 1987 (19870213)

INTL CLASS: [4] G02F-001/137; G02F-001/133

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD:R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R011 (LIQUID CRYSTALS)

JOURNAL: Section: P, Section No. 802, Vol. 12, No. 483, Pg. 52, December 16, 1988 (19881216)

ABSTRACT

PURPOSE: To eliminate the need for narrowing the inter-substrate spacing of a cell and to facilitate mass production by untwisting the spirals of liquid crystal molecules by the electric field to be impressed to the cell and controlling the angle at which the liquid crystal molecules incline by the positive or negative electric field and the impression time thereof.

CONSTITUTION: The ferroelectric liquid crystal is put into the cell of an ordinary liquid crystal electrooptic device. The spacing between the substrates of the cell is set slightly wider so that the liquid crystal 5 can maintain the spiral state. The liquid crystal molecules 8 assume the spiral state having the spiral axis in the direction parallel with the substrates 2 while no electric field is held impressed to the cell from the outside. The liquid crystal molecules 8 assume the state B or C shown in the figure when a voltage is impressed between upper and lower electrodes 3 to generate the electric field in the cell in this state. The liquid crystal molecules 8 change the direction like C or B in the figure if the electric field in the cell is inverted. The change in the transmitted light arising from the difference in the angle at which the liquid crystal molecules incline is detected by polarizing means 1, 7 provided on the outside of the cell, by which the change in the transmission is embodied to make display. Since bistability is not needed, a larger industrial margin is allowed at the time of the production.

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-198024

⑬ Int. Cl.⁴G 02 F 1/137
1/133

識別記号

3 3 4

庁内整理番号

7610-2H
8708-2H

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月16日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 液晶電気光学装置

⑯ 特 願 昭62-31269

⑰ 出 願 昭62(1987)2月13日

⑱ 発 明 者 小 林 一 平 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社 半導体エネ ルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地

明 細 書

1. 発明の名称

液晶電気光学装置

2. 特許請求の範囲

1. 強誘電性を示す液晶を用い、該液晶分子の取り得る状態の違いにより発生する電気光学効果を利用する液晶電気光学装置において、該液晶に対して外部より印加する電気信号により電気光学装置内で前記電界が発生する前はらせんを形成している液晶分子が単一方向にそろい、なおかつ発生する電界の方向により液晶分子のそろう方向を変化させ、其に伴って発生する電気光学効果の変化を利用することを特徴とする液晶電気光学装置。

2. 特許請求の範囲第1項において、基板間隔は液晶がらせんを形成する程広いことを特徴とする液晶電気光学装置。

3. 特許請求の範囲第1項において外部から印加する電界の印加時間を変化させることにより透過光強度を制御することができることを特

徴とする液晶電気光学装置。

3. 発明の詳細な説明

「発明の利用分野」

この発明は強誘電性液晶を用いた電気光学装置の駆動方法の新規な駆動方法及び新規な電気光学装置に関する。

「従来の技術」

CRT に代わる固体表示装置は液晶材料を用いたもの、エレクトロクロミック現象を利用したもの、ガス放電を用いたもの等多種多様にわたって開発がなされてきた。

取り分け、液晶表示装置は消費電力の小さいことと応答速度が速いことから、実用向きであり、特に開発が盛んになった。

しかし、最近、情報量の増加に伴い、一画面中の画素数は増加の一途を辿っている。少量画素の場合にはTN液晶材料を用いた表示装置でも表示品質は確保できたが、例えば640×400画素程度の多量画素を持つマトリクス液晶表示装置の場合にはクロストーク等による画質低下を免れず、液晶

材料として強誘電性液晶を用いたり、TN液晶を用いた場合でもSBBモードを用いたり、半導体素子を各画素のスイッチとして用いた駆動をすることによって画質の改善がなされてきた。

半導体素子を用いたTNアクティブ・マトリックス表示装置では、半導体素子形成のための生産コストが高く、さらにその素子の製造歩留りが低い。そのため表示装置そのものの価格を低減することが困難であった。しかし表示画質そのものは良好であったが、生産価格も多量生産等の努力で低減可能であったが、液晶材料の応答速度が遅く、高速性を必要とする表示内容には不向きであった。

また、このTN型液晶にかかわってN.A.Clarkらにより強誘電性液晶をもちいた液晶電気光学装置が提案された(特開昭56-107216)。この液晶電気光学装置において強誘電性液晶分子が第1図に示すように、スメクチック層の層の法線方向に対して $+\theta$ 傾いた第1の状態(I)と $-\theta$ 傾いた第2の状態(II)を取る。

この二つの状態間を外部より電界を加えて、強誘

電性液晶分子をスイッチさせることにより発生する複屈折効果の違いにより表示を行うものであった。

この時強誘電性液晶分子を第1の状態(I)より第2の状態(II)へかえる為にはスメクチック層に対して垂直方向に例えば正の電界を加えることにより成される。

また逆に第2の状態(II)より第1の状態(I)へ反転させる為には、逆に負の電界を加えることにより成されるものであった。すなわち外部より印加される電界の向きをかえることにより強誘電性液晶分子の取る2状態を変化させそれに伴って生じる電気光学効果の違いを利用するものであった。

さらにこの外部より印加する電界を除去しても強誘電性液晶分子はその状態を安定に保っており第1と第2の双安定なメモリー性を持っていた。

その為、この強誘電性液晶を用いた液晶電気光学装置を駆動する信号波形としては第2図に示すように、両極性パルス列となっており、パルス極

性の切り替わる方向により強誘電性液晶分子の取る2状態間をスイッチングしていた。

このスイッチングはTN型液晶に比べて非常に高速におこなわれ、なおかつこの信号を取り去っても強誘電性液晶分子の状態はメモリーされている。

ところが、この強誘電性液晶を用いた液晶電気光学装置において強誘電性液晶分子は双安定性を有している必要があった為、該装置の構造も双安定性を實現する為にある特定の条件を満たしている必要があった。すなわち強誘電性液晶をはさんでいる基板間隔を双安定性が實現される間隔まで狭くする必要があった。

この強誘電性液晶はホモジニアス配向させた液晶基板にはさんだ場合、その基板間隔が広ければらせんを形成する。逆に、その間隔を十分小さくしてゆけば、らせんをほとんど双安定性を示すものであり、この従来の強誘電性液晶を用いた液晶電気光学装置においては双安定性を實現するため、基板間隔を液晶のらせんピッチである $1 \sim 3 \mu\text{m}$

程度にまで小さくする必要があり、液晶電気光学装置を量産する際にこの小さい基板間隔が量産技術上大きな問題となっていた。

「発明の構成」

本発明は前述の問題を解決するために強誘電性液晶を用いた電気光学装置において基板間隔の広いすなわち強誘電性液晶がらせんを形成している状態を利用して液晶表示を行わしめるものである。

第2図に示すような通常の液晶電気光学装置のセル中に強誘電性液晶を入れる、この際セルの基板間の間隔は液晶がらせん状態をとれるように広めにしてある。この様な時液晶は第3図(A)に示すように外部より電界を印加しない状態では液晶分子は基板(2)と平行方向にらせん軸を有するらせん状態を取る。この状態で上下の電極(3)間に電圧を印加し、セル内に電界を発生させると液晶分子は第3図(B)又は(C)の状態を取る。次にセル内の電界を反転させると液晶分子は第3図(C)又は(B)の如く、その方向を変える。

この液晶分子が傾く角度の違いで起こる透過光

の変化をセル外側に設けられた偏光手段(1)、(7)により検出することで透過の変化を具体化して表示を行うことを特徴とするものであります。

すなわち、セルに印加する電界により、らせんをほどこし、また該電界の正負、印加時間により該液晶分子の傾く角度を制御することを特徴としたものである。

以下実施例により本発明を説明する。

「実施例」

本実施例では第2図に示す液晶電気光学装置セルを用い、基板(2)の間隔は $10\mu\text{m}$ であり、少なくとも一方の基板上の配向膜(4)は液晶に対し一軸配向性を付与するように配向処理が施されている。

このセル中にらせんピッチ $1.8\mu\text{m}$ を持つエステル系の強誘電性液晶を注入した。この液晶は強誘電性を示す温度領域でらせん軸に対し、約 19° の傾き角を持っていた。

この時、基板外側の偏光板(1)は、この傾き角と同じ方向、すなわちらせん軸に対して $+19^\circ$ 又は -19° の角度にその偏光方向を合わせ偏光板(7)は

この(1)の方向に対し直角となる方向に合わせ設置した。

この状態で液晶はセルでらせん状態となっている。

次にセル中の電極(3)に電圧を印加しセル中に電界を発生させると液晶分子(8)は第3図(B)の状態をとる。この時偏光板(1)の偏光方向と分子の長軸方向とが一致するので、この状態のときは光を透過しない状態となっている。

次に電界を反転させると液晶分子(8)は第3図(C)の状態となり光を透過する状態となる。

このように印加電界の方向により液晶表示の透過、非透過を具体化するものであります。

例えば第4図(A)に示す電圧波形をセル中の電極(3)に印加した場合、同図(B)に示すようなセルの透過光強度が得られた。同図より明らかなように印加電圧の印加時間を変化させることにより透過光強度を制御することも可能であった。

次に第5図(A)に示す電圧波形を同様に印加した場合、同図(B)に示すようなセルの透過光

強度が得られた。同図より明らかなように印加電圧の電圧値を変化させることによって透過光強度を制御することができた。

よって、発明により液晶表示において階調表示(グレースケール)を行えるという特徴を持つ。

「効果」

本発明は強誘電性を示す液晶を用い、該液晶分子の取り得る状態の違いにより発生する電気光学効果を利用する液晶電気光学装置において、該液晶分子は液晶電気光学装置内で双安定性を有しておらず、該液晶に対して外部より印加する電圧により液晶電気光学装置内で発生する電界によって液晶分子の状態を変化させ、其に伴って発生する電気光学効果を利用することを特徴とするものである。すなわち、双安定性を必要としない為、液晶電気光学装置を作製する際の工業的なマージンを大きくとることが可能となった。

さらに強誘電性液晶がらせんを形成しても電界により、そのらせんをほどこすため、そのセルの基板間隔を狭くする必要がないので量産技術におい

て大きな優位性を持たせることができた。

また従来の強誘電性液晶を用いた液晶表示の階調表示が行えるという特徴を有するものであります。

4. 図面の簡単な説明

第1図は強誘電性液晶分子の様子を示す。

第2図は液晶電気光学装置の概略図を示す。

第3図は液晶の分子長軸の取り得る様子を示す。

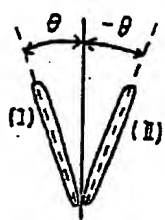
第4図及び第5図は強誘電性液晶の駆動信号波形に対する電気光学効果の様子を示す。

特許出願人

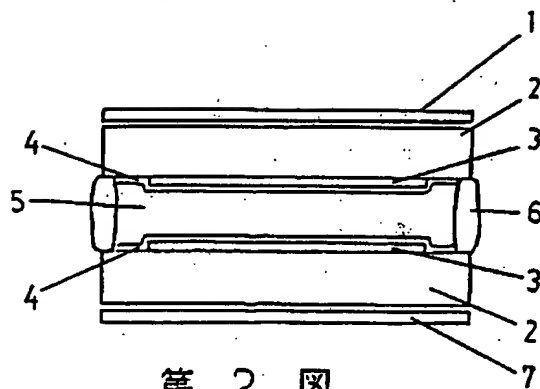
株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平

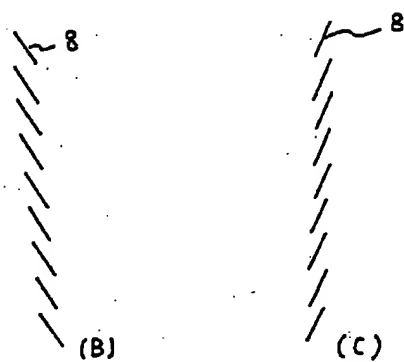
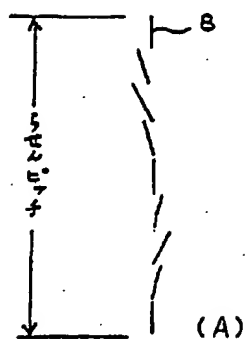




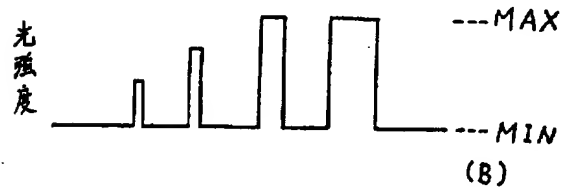
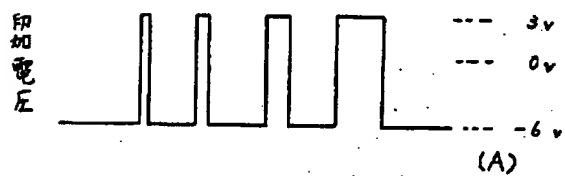
第 1 図



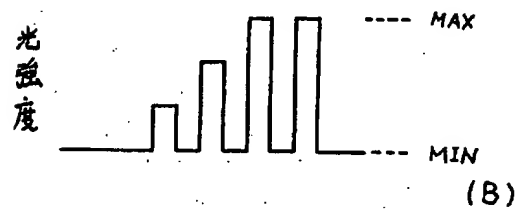
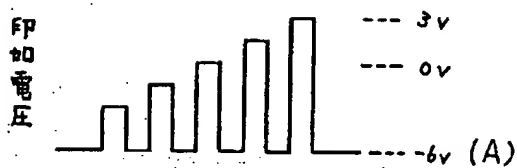
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図